

云南玉溪抚仙湖国家湿地公园维管束植物区系特征分析

王德芬¹, 孟广涛², 李品荣^{2,3}

(1. 澄江市抚仙湖国家湿地公园保护管理局, 云南 澄江 652500; 2. 云南省林业和草原科学院, 云南 昆明 650201;
3. 云南建水荒漠生态系统国家定位观测研究站, 云南 建水 654399)

摘要: 抚仙湖是云南省九大高原湖泊之一。2017—2019 年期间, 在多次野外调查的基础上, 结合相关资料对云南玉溪抚仙湖国家湿地公园(以下简称抚仙湖湿地)内的植物进行统计并分析其植物区系的组成、性质及特点, 为抚仙湖的保护和开发利用提供理论依据。结果表明, 抚仙湖湿地共计有维管束植物 128 科 316 属 470 种, 其中蕨类植物 11 科 12 属 15 种; 裸子植物 7 科 9 属 14 种; 双子叶植物 88 科 228 属 350 种; 单子叶植物 22 科 67 属 91 种。在科的层次上, 小科和中等科是构成该湿地区域科的主体, 而以豆科 Leguminosae、菊科 Compositae、禾本科 Poaceae 为代表的 9 个大科和较大科共同构成了该湿地植物的优势科, 主要分布类型以泛热带及世界分布为主。在属的层次上, 抚仙湖湿地植物区系以泛热带成分和北温带分布成分占绝对优势, 分别占总属数的 19.7% 和 13.5%。在种的层次上, 热带亚洲成分和中国特有成分是该湿地植物区系的主要组成部分。抚仙湖湿地植物分布区类型的组成表明此区植物资源的丰富性、生活型的多样性及科、属、种的热带性质的分布特点, 也表明该湿地内中国特有种的丰富性, 充分体现了该区的植物区系与其独特的地理位置和气候条件相适应。

关键词: 抚仙湖国家湿地公园; 维管束植物; 物种组成; 植物区系

中图分类号: Q948.5 文献标识码: A 文章编号: 1001-3776(2022)01-0076-08

Characteristics of the Flora of Vascular Plants in Fuxian Lake National Wetland Park

WANG De-fen¹, MENG Guang-tao², LI Pin-rong^{2,3}

(1. Fuxian Lake National Wetland Park Administration of Yunnan, Chengjiang 652500, China; 2. Yunnan Academy of Forestry and Grassland, Kunming 650201, China; 3. Jianshui Station for Desert Ecological System Observation and Research, Jianshui 654399, China)

Abstract: Field surveys were carried out on vascular plant in Fuxian Lake National Wetland Park, Yunnan province from 2017 to 2019. The result showed that there were 470 species of 128 families and 316 genera. At the family level, small and medium families constituted the main part in the park, while 9 large and larger families represented by Leguminosae, Compositae and Poaceae were dominant families. Main distribution types were Pantropic and Cosmopolitan. At the level of genera, Pantropic and north accounted for 19.7% and 13.5% of the total genera. The composition of plant distribution types in Fuxian Lake National Wetland Park indicated the abundance of plant resources, the diversity of life types, and the distribution characteristics of tropical family, genus and species.

Key words: Fuxian Lake National Wetland Park; vascular plant; species composition; flora

湿地是指地表过湿或经常积水, 生长湿地生物的地区, 是湿地植物、栖息于湿地的动物、微生物及其环境

收稿日期: 2021-09-13; 修回日期: 2021-11-16

基金项目: 云南省重点研发计划课题(2019BC001-03)

作者简介: 王德芬, 高级工程师, 从事植被恢复研究; E-mail: 49612411@qq.com。通信作者: 李品荣, 正高级工程师, 硕士生导师, 从事森林培育、生态恢复研究; E-mail: 847584821@qq.com。

组成的统一整体^[1]。湿地植物是指生长在沼泽地、湿原、泥炭地或者水深不超过 6 m 的水域中的植物,它除了能够直接给人类提供工业原料、食物、观赏花卉、药材等,还在湿地生态系统中发挥调节气候、蓄洪防旱、净化环境、降解污染、维持较高的生物生产力和生物多样性等关键作用^[2]。植物区系是指一个地区所有植物种类的总称。植物区系的组成受地理位置、地形地貌、气候、水文等因素的影响^[3-5]。植物区系可以衡量区域生物多样性,对植物区系进行研究有助于合理利用和保护植物资源。

云南省玉溪抚仙湖国家湿地公园总面积达 2.3 万 hm^2 ,其中湿地面积 21 989.70 hm^2 ,湿地率为 95.73%。特殊的地理位置成就了该湿地丰富的植物资源,是我国湿地生态系统不可或缺的部分^[6-7]。鉴于该区域植物资源本底不清,笔者多次实地考察了该区域的湿地植物资源,本文结合相关资料对该区域湿地植物区系特点进行分析,以为该区域湿地植物资源的保护和管理提供科学依据。

1 研究区概况

抚仙湖国家湿地公园(以下简称抚仙湖湿地)位于云南省中部,隶属于玉溪市,地跨澄江、江川和华宁三县,有高原明珠之称,地理坐标为 $102^{\circ}49'21.72'' \sim 102^{\circ}57'25.49'' \text{ E}$, $24^{\circ}21'16.26'' \sim 24^{\circ}38'2.06'' \text{ N}$ 。抚仙湖是由地壳大变动形成的,是我国最大的天然形成的深水型淡水湖泊,湖容量达 $206.2 \times 10^8 \text{ m}^3$,占云南九大高原湖泊总蓄水量的 72.8%,占全国淡水湖泊总蓄水量的 9.16%。湖面海拔为 1 722.5 m,水域面积约为 216.6 km^2 ,湖长约为 31.4 km,湖最宽处约为 11.8 km,湖岸线总长约为 100.8 km,最大水深约为 158.9 m,平均水深约为 95.2 m,水质为 I 类。抚仙湖湿地植物资源丰富,流域内植被以草丛、灌丛、针叶林等次生植被为主,森林覆盖率为 27.03%。研究区雨量充沛,年降水量在 900 ~ 1 200 mm,雨季一般为 5—10 月,旱季为 11 月至翌年 4 月;相对湿度在 76%;年平均气温为 15.6 $^{\circ}\text{C}$,极端最高气温为 33.7 $^{\circ}\text{C}$,极端最低气温为 -3.9 $^{\circ}\text{C}$;有霜日最多为 46 d,最少为 9 d。盛行西南风,年平均风速为 2.3 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 。全年日照总时数为 2 172.3 h,日照率为 50%。区域内气候温和,四季如春。境内土壤由于不同母质、不同气候、不同地形、不同植被和不同利用方式等因素的影响,形成以红壤为主,酸性紫色土、棕壤、红色石灰土等共存的土壤状况^[8-10]。

2 研究方法

本研究分为外业调查和内业整理分析两个阶段。2017—2019 年,进行外业调查,分抚仙湖湿地沿岸 100.8 km 的北岸片区,东岸海口片区,南岸路居、牛磨、孤山和明星片区,西岸立昌、禄充、尖山和广龙片区依次进行,分别对抚仙湖最高水位向外延伸 110 m 范围内的野生植物和典型植被类型进行抽样调查,记录植物种类、经纬度等信息,同时使用照相机拍摄重要种和未知种的照片,并采集植物标本带回实验室。调查过程中以现状为准,基于抚仙湖湿地调查范围内进行湿地保护与恢复建设的区域较多,引进了我国特有的适应性较强的植物进行栽培,在调查过程中没有排除这些引种植物,并进行了分布类型和区系的研究。内业整理分析,首先根据《云南植物志》和《中国植物志》等相关文献资料对采集的植物标本进行统一鉴定;再结合野外记录信息进行系统整理归纳,编制抚仙湖湿地植物名录;然后依据吴征镒等的《世界种子植物科的分布区类型系统》《中国种子植物属的分布区类型》和《中国植物志》等文献资料^[11-12],划分确定植物科、属的分布区类型,依据种子植物的分布情况,参考吴征镒对中国种子植物属的分布区类型的划分标准,确定种的分布区类型^[13]。

3 结果与分析

3.1 植物多样性组成

根据 2017—2019 年野外实地调查及相关文献进行统计分析,结果见表 1。由表 1 可知,抚仙湖湿地共有维

管植物 470 种, 隶属于 128 科 316 属; 该区域的蕨类植物和裸子植物在科、属、种上所占比例都没有超过 10%, 这两类植物在该公园植物区系中不占重要位置; 被子植物在科、属、种上所占比例都在 85% 以上, 是整个区域的主要组成部分, 占了该湿地植物总种数的 93.9%, 这与其他湿地的植物多样性具有一致性。

表 1 植物数量组成统计
Table 1 Phytogroup and number

植物类群	科		属		种	
	科数/科	占总科数比例/%	属数/属	占总属数比例/%	种数/种	占总种数比例/%
蕨类植物	11	8.6	12	3.8	15	3.2
裸子植物	7	5.5	9	2.8	14	3.0
双子叶植物	89	69.5	228	72.2	350	74.5
单子叶植物	21	16.4	67	21.2	91	19.4
合计	128	100	316	100	470	100

3.2 植物生活型组成

植物生活型是植物对其生态环境长期适应而具有的相似的形态外貌、结构和习性。对其进行分析, 可以揭示植物与环境间的关系。对抚仙湖湿地的维管植物进行生活型统计, 结果见表 2。

由表 2 可知, 抚仙湖湿地维管植物的生活型分为乔木、灌木、亚灌木、藤本植物、多年生草本植物和一二年生草本植物共 6 种; 湿地公园内以草本植物种类最多, 其中一二年生草本植物有 160 种, 多年生草本植物有 68 种, 两者合计有 228 种, 占总种数的 48.51%, 种类最少的是亚灌木, 只有 11 种, 占总种数的 2.34%。可见, 抚仙湖湿地内维管植物生活型多样, 草本植物占优势。

表 2 植物生活型统计
Table 2 Life-forms of vascular plants

植物生活型	种数/种	占总种数的百分比/%
乔木	96	20.43
灌木	105	22.34
亚灌木	11	2.34
藤本植物	30	6.38
多年生草本植物	68	14.47
一二年生草本植物	160	34.04
合计	470	100

3.3 植物科的区系分析

3.3.1 科的多样性分析 对抚仙湖湿地维管植物按科所含种的数量进行统计, 结果如表 3。

表 3 抚仙湖湿地维管植物科级统计
Table 3 Vascular plant on family level in the park

种数量级别/种	科		属		种	
	科数/科	占总科数比例/%	属数/属	占总属数比例	种数/种	占总种数比例/%
≥30	2	1.6	58	18.4	79	16.8
29~20	2	1.6	27	8.5	50	10.6
19~10	5	3.9	26	8.2	58	12.3
6~9	10	7.8	41	13.0	73	15.5
2~5	47	36.7	102	32.3	148	31.5
1	62	48.4	62	19.6	62	13.2
总计	128	100	316	100	470	100

由表 3 可知, 抚仙湖湿地含 30 种以上物种的大科有 2 科, 分别为菊科 Compositae (44 种) 和禾本科 Gramineae (35 种), 共 58 属 79 种; 含 20~29 种的科有 2 科, 分别为豆科 Leguminosae (27 种) 和蔷薇科 Rosaceae (23 种), 含 10~19 种植物的科有 5 科, 分别为唇形科 Labiatae (14 种)、桑科 Moraceae (13 种)、木犀科 Oleaceae (11 种)、大戟科 Euphorbiaceae (10 种) 和莎草科 Cyperaceae (10 种); 含 6~9 种植物的科有 10 科, 共 41 属 72 种; 含 2~5 种植物的科有 47 科, 共 102 属 147 种; 单种科有 62 科, 共 62 属 62 种。

对该湿地含 10 个种以上的优势科进行统计分析, 结果见表 4。由表 4 可知, 优势科共有 9 科, 其所含种数 (187 种) 占该区植物总种数 (470 种) 的 39.79%, 主要分布类型是世界分布和热带分布类型, 反映了抚仙湖湿地维管植物区系的组成以热带和温带分布占优势。

表 4 植物区系组成的优势科
Table 4 The dominant families of flora

科名	属数/属	种数/种	分布区类型	世界总种数/种	占该科世界总种数百分比/%
菊科	31	44	世界分布	25 000	0.18
禾本科	27	35	世界分布	10 000	0.35
豆科	16	27	世界分布	12 000	0.23
蔷薇科	11	23	世界分布, 主产北温带	3 300	0.70
唇形科	9	14	世界分布	3 500	0.40
桑科	3	13	泛热带分布	1 400	0.93
木犀科	4	11	泛热带分布	400	2.75
莎草科	5	10	世界分布	4 000	0.25
大戟科	5	10	世界分布, 主产热带和亚热带	5 000	0.20

3.3.2 科的地理成分分析 由表5可知,抚仙湖湿地植物区系中的128科共划分为11个分布区类型及1个变型。其中,世界分布科有38科,占总科数的29.69%;热带分布科有72科(2~7型),其中泛热带分布科有58科,占总科数的45.31%,是该区域中科分布接近一半以上的类型。热带亚洲和热带美洲间断分布科有7科,占总科数的5.47%。旧世界热带分布科有3科,占非世界分布总科数的2.34%。热带亚洲至热带大洋洲分布科有3科,占总科数的2.34%。热带亚洲分布有1科,占总科数的0.78%;温带分布科有17科(8~14型),其中北温带分布科有12科,占总科数的9.38%。中国特有科分布有1科(15型),为银杏科Ginkgoaceae。由此可见,该植物区系以热带分布的科所占比例最大,说明该植物区系具有热带性质。

表 5 植物科的分布区类型
Table 5 Areal-types of families

分布区类型	科数/科	占总科数比例/%	分布区类型	科数/科	占总科数比例/%
1. 世界分布	38	29.69	8-6. 地中海区、东亚、新西兰和墨西哥到智利间断分布	1	0.78
2. 泛热带分布	58	45.31	10. 旧世界温带分布	2	1.56
3. 热带亚洲和热带美洲间断分布	7	5.47	12. 地中海区、西亚至中亚分布	1	0.78
4. 旧世界热带分布	3	2.34	14. 东亚分布	1	0.78
5. 热带亚洲至热带大洋洲	3	2.34	15. 中国特有分布	1	0.78
7. 热带亚洲分布	1	0.78	合计	128	100
8. 北温带分布	12	9.38			

3.4 植物属的区系分析

3.4.1 属的多样性分析 依据属内含有的植物种数,将抚仙湖湿地内维管束植物316属划分为4个等级:单种属(含1种)、小属(2~5种)、中等属(6~9种)和大属(≥10种)。由表6可知,单种属有223属,占总属数的70.6%;小属有89属,占总属数的28.2%,所占比例较高,种数有218种;含有6~9种的中等属有3属,分别为大戟属Euphorbia、杨属Populus和莎草属Cyperus,占总属数的0.9%,含种数

表 6 抚仙湖湿地维管植物属级统计
Table 6 Genus of vascular plants in the park

含种数量级 别/种	属		种	
	属数 /属	占总属数比 例/%	种数 /种	占总种数比 /%
≥10	1	0.3	11	2.3
6~9	3	0.9	18	3.8
2~5	89	28.2	218	46.4
1	223	70.6	223	47.4
总计	316	100	470	100

共18种;含10种以上的大属只有1属,为榕属Ficus,占总属数的0.3%,所占比例最小,含种数11种。由此可见,抚仙湖湿地内属的数量由单种属到大属呈递减趋势,单种属在该湿地区域内有223属,是最占优势的属。

3.4.2 属的地理成分分析 抚仙湖湿地范围内有种子植物304属455种,根据吴征镒的《中国种子植物属的分布区类型》,共有14个分布区类型和14个变型(表7),说明抚仙湖湿地所在位置地理成分多样,与世界各地植物区系联系广泛。扣除世界分布属后,热带分布属占53.94%,温带分布属占32.24%,由此可见,抚仙湖湿地种子植物属的区系成分以热带性质为主。

(1) 世界分布类型。世界分布类型属多为生态幅大、适应性强、能在各种环境下生存的种类,其植株个体和种子一般较小、易扩散和传播。抚仙湖湿地有世界分布属38属,以草本种类为主,如莎草科的荸荠属

Heleocharis、水葱属 *Schoenoplectus* 和蔗草属 *Scirpus*; 毛茛科 *Ranunculaceae* 的毛茛属 *Ranunculus* 和铁线莲属 *Clematis*; 石竹科 *Caryophyllaceae* 的繁缕属 *Stellaria*、蓼属 *Polygonum* 和酸模属 *Rumex* 等; 金鱼藻科 *Ceratophyllaceae* 的金鱼藻属 *Ceratophyllum*; 茜草科 *Rubhceae* 的拉拉藤属 *Galium*、鬼针草属 *Bidens*、飞蓬属 *Erigeron*、牛膝菊属 *Galinsoga*、鼠麴草属 *Gnaphalium*、千里光属 *Senecio*、苍耳属 *Xanthium*; 半边莲科 *Lobeliaceae* 的半边莲属 *Lobelia*、茄属 *Solanum* 等, 这些属常见于林下、水边、田野路旁及房屋周围等处; 木本种类有 5 属, 为金丝桃科 *Guttiferae* 的金丝桃属 *Hypericum*、悬钩子属 *Rubus*, 豆科的槐属 *Sophora*、鼠李属 *Rhamnus*、茶条木属 *Delavaya*, 共 5 种。

表 7 植物属的分布区类型
Table 7 Areal-types of genus

分布区类型	属数 /属	占总属数 比例/%	分布区类型	属数 /属	占总属数 比例%
1. 世界分布	38	12.50	9. 东亚和北美洲间断分布	12	3.95
2. 泛热带分布	60	19.74	10. 旧世界温带分布	8	2.63
2-1. 热带亚洲、大洋洲和南美洲（墨西哥） 间断分布	4	1.32	10-1. 地中海区、西亚和东亚间断分布	4	1.32
2-2. 热带亚洲、非洲和中、南美洲间断分布.	6	1.97	10-2. 地中海区和喜马拉雅间断分布	1	0.33
3. 热带亚洲和热带美洲间断分布	22	7.24	10-3. 欧亚和南非洲（有时也在大洋洲） 间断分布	1	0.33
4. 旧世界热带分布	11	3.62	11. 温带亚洲分布	2	0.66
4-1. 热带亚洲、非洲和大洋洲间断分布	2	0.66	12. 地中海区、西亚至中亚分布	1	0.33
5. 热带亚洲至热带大洋洲分布	13	4.28	12-3. 地中海区至温带、热带亚洲，大 洋洲和南美洲间断	2	0.66
6. 热带亚洲至热带非洲分布	28	9.21	12-4. 地中海区至热带非洲和喜马拉雅间 断分布	1	0.33
7. 热带亚洲（印度—马来西亚）分布	16	5.26	14. 东亚（东喜马拉雅—日本）分布	10	3.29
7-1. 爪哇、喜马拉雅和华南、西南星散分布	1	0.33	14-1. 中国-喜马拉雅(SH)分布	4	1.32
7-4. 越南（或中南半岛）至华南（或西南） 分布	1	0.33	14-2. 中国-日本(SJ)分布	2	0.66
8. 北温带分布	41	13.49	15. 中国特有分布	4	1.32
8-4. 北温带和南温带（全温带）间断分布	8	2.63	合计	304	100
8-6. 地中海区、东亚、新西兰和墨西哥到 智利间断分布	1	0.33			

（2）热带分布类型。泛热带分布属及其亚型共 70 属, 占抚仙湖湿地区域非世界分布类型总属数的 26.31%, 是抚仙湖湿地占比最大的分布类型, 在该湿地植物区系中发挥主要作用。乔木代表属主要有杜英属 *Elaeocarpus*、叶下珠属 *Phyllanthus*、黄檀属 *Dalbergia*、山黄麻属 *Trema*、榕属和鹅掌柴属 *Schefflera* 等, 其中, 含种类最多的属是榕属, 有 11 种; 灌木层主要代表属有金合欢属 *Acacia*（含 2 种）、醉鱼草属 *Buddleja*（含 2 种）、木槿属 *Hibiscus*（含 2 种）、刺桐属 *Erythrina*（含 2 种）; 草本层主要代表属有莲子草属 *Alternanthera*、铁苋菜属 *Acalypha*、冷水花属 *Pilea*、牵牛属 *Pharbitis*、鸭跖草属 *Commelina*、珍珠茅属 *Scleria*、狗牙根属 *Cynodon*、黄茅属 *Heteropogon*、狼尾草属 *Pennisetum* 等 37 属; 藤本层的代表属有西番莲属 *Passiflora*、刀豆属 *Canavalia*、蠶豆属 *Mucuna*、薯蓣属 *Dioscorea* 共 4 属。以上泛热带属是山坡、湖滨带、浅水塘和河沟渠等地方的主要地被植物, 大部分属具有较强的适应性, 在抚仙湖湿地范围内分布广, 能代表热带特色和乡土风情, 是创造热带地域特征景观时的重要资源。

热带亚洲及热带美洲间断分布类型有 24 属, 占抚仙湖湿地区域非世界分布类型总属数的 8.27%, 其代表属有叶子花属 *Bougainvillea*、美人蕉属 *Canna*、悬铃花属 *Malvaviscus*、无患子属 *Sapindus*、藿香蓟属 *Ageratum*、假连翘属 *Duranta*、龙舌兰属 *Agave*、水鬼蕉属 *Hymenocallis* 等, 其中美人蕉属、藿香蓟属、假连翘属、龙舌兰属等草本类植物在抚仙湖湿地植物群落中有着重要意义, 而叶子花属、悬铃花属、无患子属、假连翘属的种类不太多, 但在抚仙湖湿地植物群落中也是主要类群之一。

旧世界热带及其亚型分布类型有 13 属,占抚仙湖湿地区域非世界分布类型总属数的 4.89%,其代表属有马交儿属 *Zehneria*、合欢属 *Albizia*、天门冬属 *Asparagus*、黄金茅属 *Eulalia*、雨久花属 *Monochoria* 等。除了天门冬属和马交儿属分别含 3 种和 2 种外,此分布类型其它属都为单种属,一半以上的属都为草本类植物,是构成抚仙湖湿地不可缺少的重要物种。

热带亚洲至热带大洋洲分布的类型有 13 属,占抚仙湖湿地区域非世界分布类型总属数的 4.89%,其代表属有鱼尾葵属 *Caryota*、蒲葵属 *Livistona*、樟属 *Cinnamomum*、崖爬藤属 *Tetrastigma*、红千层属 *Callistemon*、苏铁属 *Cycas*、桉属 *Eucalyptus* 等。其中红千层属、苏铁属植物等为外来栽培归化植物,与鱼尾葵属、蒲葵属、樟属和崖爬藤属等本地植物构成抚仙湖主要的乔木层和藤本植物层。

热带亚洲至热带非洲分布类型有 28 属,占抚仙湖湿地区域非世界分布类型总属数的 10.53%,以草本和灌木为主,是热带成分中仅次于泛热带分布的第二大类型,代表属有木棉科的蓖麻属 *Ricinus*、水麻属 *Debregeasia*、爵床科的孩儿草属 *Rungia*、香茅属 *Cymbopogon*、牡竹属 *Dendrocalamus*、芒属 *Miscanthus*、鸭嘴花属 *Adhatoda*、檀香科的沙针属 *Osyris*、常春藤属 *Hedera* 等,以上属遍布抚仙湖湿地范围内陆地及水域边。

热带亚洲分布及其亚型共 19 属,占抚仙湖湿地区域非世界分布类型总属数的 7.14%,是热带成分中四大分布类型之一,其代表属有润楠属 *Machilus*、风车果属 *Hiptage*、青冈属 *Cyclobalanopsis*、构属 *Broussonetia*、木荷属 *Schima*、金叶子属 *Craibiodendron*、鸡矢藤属 *Paederia*、苦苣菜属 *Ixeris*、菜豆树属 *Radermachera*、肖菝葜属 *Heterosmilax* 等,该分布类型主要以乔木和灌木种类为主,其中构属、润楠属是湿地山坡立地条件中最常见的乔木树种,鸡矢藤属是道路旁特别常见的种类。总之,以上分布类型的属是抚仙湖湿地区域内乔木和灌木层主要景观物种资源,并具有明显的热带性质。

(3) 温带分布类型。温带分布类型有 6 个类型、9 个亚型,共 98 属,占抚仙湖湿地区域非世界分布类型总属数的 36.84%,其中北温带及其亚型分布类型有 50 属,是温带成分分布中属数较多的一个类型,其代表属有蒿属 *Artemisia*、莢蒾属 *Viburnum*、忍冬属 *Lonicera*、杜鹃属 *Rhododendron*、栎属 *Quercus* 等;东亚和北美间断分布类型有 12 属,如木兰属 *Magnolia*、漆属 *Toxicodendron*、菖蒲属 *Acorus* 等;旧世界温带及其亚型分布类型有 14 属,如荞麦属 *Fagopyrum*、火棘属 *Pyracantha*、水芹属 *Oenanthe*、香薷属 *Elsholtzia* 等;温带亚洲分布类型有 2 属,分别为杭子梢属 *Campylotropis*、粘冠草属 *Myriactis*;地中海、西亚至中亚及其亚型分布类型有 4 属,分别为石榴属 *Punica*、黄连木属 *Pistacia*、木犀榄属 *Olea*、薰衣草属 *Lavandula*;东亚(东喜马拉雅-日本)及其亚型分布类型有 16 属,代表属有旋花豆属 *Cochlianthus*、欐木属 *Loropetalum*、野丁香属 *Leptodermis*、菟属 *Caryopteris*、沿阶草属 *Ophiopogon* 和棕榈属 *Trachycarpus* 等。

(4) 中国特有分布类型。中国特有分布型有 4 属,占抚仙湖湿地区域非世界分布类型总属数的 1.5%。云南玉溪地处中国特有成分分布最丰富的纬度区域,抚仙湖湿地也有较多中国特有成分分布,包括慈竹属 *Bambusa*、牛筋条属 *Dichotomanthes*、喜树属 *Camptotheca* 和水杉属 *Metasequoia*。该分布类型也说明在区系起源中抚仙湖湿地也具有华夏区系的古老和特殊性。

3.4.3 与周边区域湿地植物属分布类型的比较 为更好地分析抚仙湖湿地植物的区系特征,查阅相关文献得出抚仙湖周边湿地植物属的分区类型,主要与滇西北、滇中、滇南及滇西南的 5 个湿地植物区系进行比较分析^[14-18],见表 8。由表 8 得出,相对于滇北湿地的区系特征,抚仙湖湿地植物区系主体的泛热带分布属的比例(23.03%)与滇中、滇南的洱海湿地(23.68%)、普者黑湿地(23.39%)、普洱湿地(21.02%)植物区系更接近。从不同湿地属的区系特征比较分析得出,滇池湿地植物区系中热带成分属(40.69%)与温带成分属(42.59%)的比例为 1:1.04,泸沽湖湿地热带成分(28.2%)与温带成分(65.2%)的比例为 1:2.3;洱海湿地热带成分(36.84%)与温带成分(28.95%)的比例为 1:0.8,抚仙湖湿地热带成分(53.95%)与温带成分(32.25%)的比例为 1:0.6,普者黑湿地热带成分(54.03%)与温带成分(31.45%)的比例为 1:0.59,普洱湿地热带成分(53.79%)与温带成分(23.52%)的比例为 1:0.4。从以上 6 个湿地植物区系的热带成分属与温带成分属比值来看,热带性由强到弱依次为普洱湿地、普者黑湿地、抚仙湖湿地、洱海湿地、滇池湿地和泸沽湖湿地。反映出云南境内

湿地植物区系特征的热带性由南向北逐渐减弱的现象,说明抚仙湖湿地植物区系分布特征和气候带分布的一致性。

表 8 抚仙湖湿地与周边湿地区域植物属的分布区类型比较
Table 8 Comparison on areal-types of genus between Fuxian and othe wetland areas in Yunnan province

分布区类型	泸沽湖分布 属的比例/%	洱海分布属 的比例/%	滇池分布属 的比例/%	抚仙湖分布 属的比例/%	普者黑分布 属的比例/%	普洱湿地分布 属的比例/%
1. 世界分布	3.8	34.21	14.83	12.50	13.71	21.85
2. 泛热带分布	11.3	23.68	17.25	23.03	23.39	21.02
3. 热带亚洲和热带美洲间断分布	1.9	2.63	5.12	7.24	2.96	8.40
4. 旧世界热带分布	0.9	1.32	4.85	4.28	9.41	5.88
5. 热带亚洲至热带大洋洲分布	2.8	2.63	4.58	4.28	6.72	4.20
6. 热带亚洲至热带非洲分布	4.7	3.95	3.77	9.21	3.23	7.56
7. 热带亚洲(印度-马来西亚)分布	6.6	2.63	5.12	5.92	8.32	6.73
8. 北温带分布	38.6	15.79	17.78	16.45	14.52	10.92
9. 东亚和北美洲间断分布	7.5	2.63	7.55	3.95	3.76	3.36
10. 旧世界温带分布	0.9	7.89	7.02	4.61	5.38	3.36
11. 温带亚洲分布	5.0	1.32	0.80	0.66	1.07	1.68
12. 地中海区、西亚至中亚分布	2.8	—	2.43	1.32	1.07	—
14. 东亚(东喜马拉雅—日本)	10.4	1.32	7.01	5.26	5.65	4.20
15. 中国特有	2.8	—	1.89	1.32	0.81	0.84
合计	100	100	100	100	100	100

3.5 植物种的分析

种的分布区类型因为在全世界数目最多,截至目前也没有明确的种分布区类型的划分方法。本文以吴征镒先生关于中国种子植物属的分布区类型划分原则为基础^[19-21],结合种子植物的自然分布地区及抚仙湖湿地的地理条件,将湿地范围内中国特有种进行简单的阐述。

抚仙湖湿地维管束植物区系中,中国特有种共有 82 种,占抚仙湖湿地区域维管束植物总种数的 8.02%,其中云南分布特有种有 51 种,如滇榄仁 *Terminalia franchetii*、云南肖菝葜 *Heterosmilax yunnanensis*、云南油杉 *Keteleeria evelyniana*、云南兔儿风 *Ainsliaea yunnanensis*、多脉猫乳 *Rhamnella martinii*、细茎旋花豆 *Cochlianthus gracilis*、勾儿茶 *Berchemia sinica*、云南孩儿草 *Rungia yunnanensis*、滇牡丹 *Paeibua delavayi* 等;该地区特有种中其余的 31 种同时分布于我国其他地区,如山玉兰 *Magnolia delavayi*、岩柿 *Diospyros dumetorum*、细柄野荞麦 *Fagopyrum gracilipes*、粗齿冷水花 *Pilea sinofasciata* 等。由此得出,抚仙湖湿地中国特有种非常丰富,呈现高原湖泊植被特征,天然湿地植物资源丰富多样。

湿地公园内以草本植物种类最多,其中一二年生草本有 160 种,多年生草本有 68 种,两者合计有 228 种,占总种数的 48.51%,种类最少的是亚灌木,只有 11 种,占总种数的 2.34%。可见,抚仙湖湿地内维管束植物生活型多样,草本植物占优势。

4 结论与建议

4.1 结论

调查结果表明,抚仙湖湿地共有维管植物 470 种,隶属于 128 科 316 属;植物生活型分为乔木、灌木、亚灌木、藤本植物、多年生草本和一二年生草本植物 6 种,以草本植物种类最多,其中一二年生草本有 160 种,多年生草本有 68 种,种类最少的是亚灌木,只有 11 种。对抚仙湖湿地内维管植物的区系研究结果表明:(1)主要分布类型是世界分布和热带分布类型,其中,世界分布类型有 38 科,占总科数的 29.69%;热带分布类型有 72 科,其中泛热带分布科有 58 科,占总科数的 45.31%;含 10 种以上优势科有菊科、禾本科、豆科、蔷薇科、唇形科、桑科、木犀科、大戟科、莎草科 9 科,其所含种数占该区植物总种数的 39.79%,在抚仙湖湿地维管植物区系中处于核心地位,是植被组成和群落结构的重要组成部分。(2)属级水平上,以热带成分占主要地

位,具备较多的热带性质,以泛热带分布、热带亚洲至热带非洲和热带亚洲和热带美洲间断分布最多。(3)种级水平上,热带亚洲(印度—马来西亚)分布、泛热带分布和中国特有成分是抚仙湖湿地植物区系组成的主要部分,其中中国特有种有 82 种,包含云南分布特有种有 51 种。

4.2 建议

近年来,由于抚仙湖湿地游客数量的不断增加,径流区及沿湖居民生活污水和面源污染加重,直接造成入湖河流水质氮、磷等污染负荷高。因此,根据抚仙湖的实际情况,依照《环境保护法》《国家湿地公园管理办法》和《云南省抚仙湖保护管理条例》等,建议采取有效措施以保护湿地植物资源:一是划定生态保护红线,在红线范围内严格实施四退三还(即退田、退房、退人、退塘和还湖、还水、还湿地)工程项目,消除湖岸污染源,对湖滨带进行生态修复,提高植物生存的环境;二是在抚仙湖湿地公园范围内进行湿地和生态知识宣传教育,在湿地科普宣教区域采取标识标牌形式介绍湿地的作用和价值,提高居民和游客保护湿地的意识;三是严格执行河湖长制,明确各级河湖长责任,管理好各入湖区域的各项事务。以上措施的实施对保护抚仙湖湿地植物资源具有重要意义。

参考文献:

- [1] 中国湿地植被编委会. 中国湿地植被[M]. 北京: 科学出版社, 1999: 3–5.
- [2] 许军, 王召滢, 唐山, 等. 鄱阳湖湿地植物多样性资源调查与分析[J]. 西北林学院学报, 2013, 28(3): 93–97.
- [3] 李锡文. 中国种子植物区系统计分析[J]. 云南植物研究, 1996, 18(4): 363–384.
- [4] HUANG J, MA K, UANG J. Phytogeographical patterns of genera of endemic flora in relation to latitudinal and climatic gradients in China[J]. Plant Syst Evol, 2017, 303(6): 689–698.
- [5] RODRIGUE MA, ANGUEYRA A, CLEEF A M, et al. Ethnobotany of the sierra geveda del gocyu-güi: climate change and conservation strategies in the colombian andes[J]. J Ethnobiol Ethnomed, 2018, 14(1): 34.
- [6] 中国科学院南京地理与湖泊研究所. 抚仙湖[M]. 北京: 海洋出版社, 1990: 273–279.
- [7] 杨普秋, 潘曲. 云南省澄江县抚仙湖湿地植物调查研究[J]. 现代园艺, 2018, 12: 7–10.
- [8] 中国科学院南京地理与湖泊研究所. 中国湖泊调查报告[M]. 北京: 科学出版社, 2019: 150–159.
- [9] ZHANG W, NIU J, MING Q, et al. Holocene climatic fluctuations and periodic changes in the Asian southwest monsoon region[J]. J Asian Earth Sci, 2018, 156: 90–95.
- [10] 李蕊, 陈光杰, 康文刚, 等. 抚仙湖硅藻群落的时空变化特征及其与水环境的关系[J]. 环境科学, 2018, 39(7): 3168–3178.
- [11] 中国科学院昆明植物研究所. 云南高等植物电子辞典[M]. 昆明: 云南音像出版社, 2008: 123–135.
- [12] 吴征镒, 周浙昆, 李德铎, 等. 世界种子植物科的分布区类型系统[J]. 云南植物研究, 2003(3): 245–257.
- [13] 吴征镒. 中国种子植物属的分布区类型[J]. 云南植物研究, 1991, 13(增刊IV): 1–139.
- [14] 张桂彬, 杨青, 杨东, 等. 洱河流域湿地水生被子植物区系研究[J]. 水生态学杂志, 2011, 3: 1–8.
- [15] 许美玲, 谢恭莉, 彭建松. 云南普洱市湿地植物调查研究[J]. 安徽农业科学, 2014, 5: 1486–1488.
- [16] 张雪, 申仕康, 吴富勤, 等. 滇池湖滨带种子植物物种组成与地理成分分析[J]. 生态学杂志, 2017, 02.
- [17] 樊国盛, 徐永椿. 泸沽湖自然保护区森林植被及木本植物区系[J]. 西南林学院学报, 1989, 12: 99–107.
- [18] 余奇, 杨宇明, 王娟, 等. 普者黑喀斯特湿地种子植物区系特征研究[J]. 西部林业科技, 2013, 06: 17–20.
- [19] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志: 1–80 卷[M]. 北京: 科学出版社, 1995–2004: 89–109.
- [20] 朱华. 云南中山湿性常绿阔叶林起源的探讨[J]. 植物科学学报, 2016, 34(5): 715–723.
- [21] 张辛阳, 谈思仪, 庞宏东. 草湖湿地自然保护区种子植物区系研究[J]. 安徽大学学报(自然科学版), 2020, 2: 103–108.